

ООО «КАПИТАЛ НН»

# **Труба Вентури**

Руководство по эксплуатации

**УТ.200000 РЭ**

## Содержание

Введение.....	3
1. Сведения о назначении, устройстве и характеристиках изделия.....	3
2. Указания по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту изделия.....	6
3. Указания по использованию оборудования и меры по обеспечению безопасности... 8	
4. Назначенные показатели (назначенный срок хранения, назначенный срок службы) 10	
5. Перечень критических отказов, возможные ошибочные действия персонала, которые приводят к инциденту или аварии.....	10
6. Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии.....	13
7. Критерии предельных состояний.....	13
8. Указания по выводу из эксплуатации.....	13
9. Сведения о квалификации обслуживающего персонала.....	14
10. Наименование, местонахождение и контактная информация изготовителя.....	14

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) разработано в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» и содержит сведения о назначении, устройстве и характеристиках Труб Вентури, а также сведения и требования по монтажу и эксплуатации указанных изделий (далее - изделия) и иную необходимую информацию.

К монтажу и эксплуатации изделий должен допускаться только квалифицированный персонал, обладающий знанием и опытом по монтажу и обслуживанию изделий такого рода, ознакомленный с конструкцией изделий и настоящим РЭ.

Предприятие-изготовитель не несет гарантийной ответственности за неполадки и повреждения, произошедшие из-за несоблюдения требований, изложенных в настоящем РЭ.

Организация (лицо), эксплуатирующая изделия, обязано выполнять требования настоящего руководства по эксплуатации, соответствующих нормативно-технических документов, утвержденных в установленном порядке, а также правила промышленной безопасности.

### **1. Сведения о назначении, устройстве и характеристиках изделия**

#### **Общие сведения.**

Труба Вентури (далее – изделие или ТВ) – устройство для измерения расхода или скорости потока газов и жидкостей, представляющее собой трубу с горловиной, включаемую в разрыв трубопровода. Имеет наименьшие потери давления среди сужающих поток расходомеров. Названа по имени итальянского учёного Дж. Вентури.

В основе принципа действия трубы Вентури лежит эффект Вентури – явление уменьшения давления в потоке жидкости или газа, когда этот поток проходит через суженный участок трубы, что, в свою очередь, является прямым следствием действия закона Бернулли. Метод измерения расхода среды, протекающей в измерительном трубопроводе, основан на создании с помощью трубы Вентури местного сужения потока, часть потенциальной энергии которого переходит в кинетическую энергию. Средняя скорость потока в месте его сужения повышается, а статическое давление становится менее статического давления до трубы Вентури. Разность давления (перепад давления) тем больше, чем больше расход среды, и, следовательно, она может служить мерой расхода.

ТВ, как правило, должна быть изготовлена из коррозионно-эрозионно- стойкого по отношению к среде материала, температурный коэффициент линейного расширения которого известен в диапазоне изменения температуры среды. Наибольшее распространение приобрели нержавеющие стали. К их числу относятся стали марок 14X17, 10X23H13 и 12X18H10T. ТВ может быть встроена как в вертикальном, так в горизонтальном трубопроводе.

Может применяться в трубопроводах диаметром до 1200 мм, при этом отношение сечений горловины и трубопровода должно лежать в пределах от 0,1 до 0,6. Применяется при числах Рейнольдса свыше  $2 \times 10^4$ . Потери напора при использовании трубы Вентури составляют от 5 до 20 %, погрешность измерения в диапазоне 2–10 %.

ТВ состоит из входного цилиндра (А), входного конуса конфузора (В), горловины (С) и диффузора (Е) (см.рис.1). Для выравнивания давления на периферии горловина и входной цилиндр имеют кольцевые усредняющие камеры (на рис.1 не показаны), в нижней части которых устанавливают приспособления для спуска жидкости. Если конечный диаметр диффузора меньше диаметра трубопровода, то труба называется короткой, если равен – длинной. Отводы от трубы подключают к дифференциальному манометру.

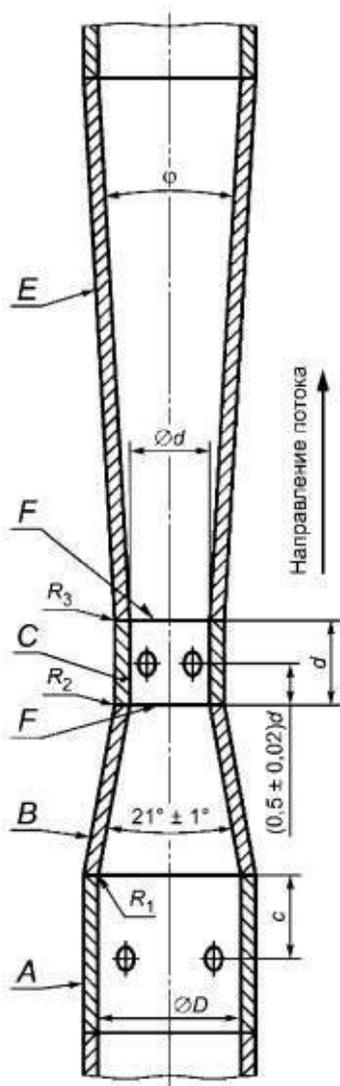


Рисунок 1 – Схема Трубы Вентури

ТВ должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.4-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4. Трубы Вентури. Технические требования.

Применение ТВ зависит от их разновидности, обусловленной способом изготовления их входной конической части и профиля пересечения входного конуса и горловины. Способы изготовления труб Вентури и границы их применения приведены в 5.1.2 - 5.1.4 ГОСТ 8.586.4-2005. Способы изготовления труб Вентури и границы их применения приведены в Таблице 1

Таблица 1 – Разновидности и условия применения труб Вентури

Разновидность	Способ изготовления	Условия применения
Трубы Вентури с обработанной входной конической частью	Трубу Вентури изготавливают обработкой литой заготовки или из круга. Входную коническую часть, горловину и входную цилиндрическую часть обрабатывают. Переходы между коническими и цилиндрическими элементами могут быть выполнены с закруглениями или без них	$0,05 \text{ м} \leq D \leq 0,25 \text{ м};$ $0,40 \leq \beta \leq 0,75$ $4 \cdot 10^4 \beta \leq Re \leq 10^8 \beta$
Трубы Вентури со сварной входной конической частью	Трубу Вентури обычно изготавливают сваркой. У труб Вентури, предназначенных для применения в ИТ малого диаметра, обрабатывают горловину.	$0,20 \text{ м} \leq D \leq 1,20 \text{ м};$ $0,40 \leq \beta \leq 0,70$ $Re \leq 4 \cdot 10^4$
Примечание – D – внутренний диаметр входного цилиндрического участка, $\beta$ – относительный диаметр отверстия трубы Вентури, вычисляемый по формуле $\beta = d/D$ , где d – внутренний диаметр горловины, Re – число Рейнольдса		

Отбор давления до ТВ и в горловине проводят через отдельные отверстия, соединенные по схеме, приведенной в ГОСТ 8.586.1 (рисунок 1), или с помощью кольцевой камеры усреднения (КК), или пьезометрического кольца (ПК). Выводы перепада давления по соглашению с заказчиками адаптированы к разным вариантам присоединения первичного элемента к измерительному контуру.

Входной цилиндр и диффузор могут быть закончены фланцем или подготовкой под сварное соединение.

**ВАЖНО! Не допускается несоответствие физико-химических свойств среды, характеризующих степень её вероятного агрессивного воздействия на материалы, данным, предоставленным для изготовления изделия. Материал изделия обеспечивает нормальную эксплуатацию для условий, указанных в опросном листе (температура среды, максимальное избыточное давление, химический состав среды, материал трубопровода).**

Изделие может оснащаться строповыми устройствами для удобства проведения погрузочно-разгрузочных работ при транспортировке и монтаже.

**ВАЖНО!** Категорически запрещается использовать при проведении погрузочно-разгрузочных работ при транспортировке и монтаже элементы пьезометрических колец или кольцевых камер в качестве строповых и грузозахватных элементов.

## **2. Указания по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту изделия.**

2.1. К монтажу (демонтажу), эксплуатации, профилактическому и ремонтному обслуживанию изделия допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и имеющие в необходимых случаях допуск (аттестацию) к проведению подобных работ, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующий инструктаж по технике безопасности. Монтаж и установка изделия должны осуществляться в строгом соответствии с требованиями руководящих и нормативных документов, чертежей, технологических регламентов и т.п. Проведение работ по монтажу и установке должно осуществляться с обязательным соблюдением требований техники безопасности.

2.2. Монтаж, а равно демонтаж изделия разрешается производить после прекращения потока в трубопроводе при полном отсутствии избыточного давления, удалении среды из трубопровода, после установления на поверхности изделия температуры, близкой к температуре окружающего атмосферного воздуха, принятия мер по исключению контакта работающего персонала с агрессивными средами, опасными и вредными для здоровья.

2.3. Не допускается установка изделия с монтажными фланцами, не соответствующими максимально возможному давлению в трубопроводе.

Вне зависимости от требований руководящих и нормативных документов, чертежей, технологических регламентов и т.п. должно быть обеспечено выполнение следующих требований по монтажу и установке изделия:

- 1) Проверить соответствие, маркировку и комплектность изделия.
- 2) Поверхности фланцев (в случае поставки изделия с фланцевым соединением) и (или) поверхности, подготовленные для сварочного соединения очистить и обезжирить, проверить на наличие царапин, впадин и вмятин. При обнаружении на уплотнительных поверхностях фланцев вмятин или их следов, царапин и других видимых при внешнем осмотре повреждений (вследствие ненадлежащего хранения или обращения) оценить эти повреждения на предмет устранения путем наплавки, зачистки и т.п., произвести необходимые восстановительные мероприятия, в случае невозможности устранения повреждений изъять такие изделия из дальнейшего использования и заменить их другими (неповреждёнными) из комплекта поставки. Осмотреть на наличие коррозии фланца и крепежных элементов – болтов (шпилек) и гаек. Удалить заусенцы с резьбы, смазать резьбу болта (шпильки). Перед сборкой фланцевых соединений с выступом и впадиной следует убедиться в том, что выступ одного фланца свободно входит во впадину сопрягаемого с ним фланца. Подготовить и установить прокладку. Убедиться в правильности ее установки, она должна располагаться по центру.

**Важно!** Запрещается использовать прокладки, бывшие в употреблении, это может привести к потере герметичности и возникновению аварийной ситуации.

3) Перед сборкой фланцевого соединения проверить на прямолинейность осей соединяемые участки трубопровода, перпендикулярность плоскостей фланцев к оси трубопровода, угловое расположение фланцев относительно трубопровода, совпадение осей крепежных отверстий и пр. Сборку и указанную проверку фланцев необходимо производить с применением соответствующих приборов, инструментов и приспособлений. Отклонения не должны превышать предельных значений, указанных в руководящих и нормативных документах, чертежах, технологических регламентах и т.п.

4) Затяжку гаек фланцевого соединения производить по следующей схеме:

- гайки фланцевых соединений с паронитовыми прокладками затягивают по способу крестообразного обхода. Сначала затягивают одну пару противоположно лежащих болтов (шпилек), затем вторую пару, находящуюся под углом  $90^\circ$  к первой. Постепенно поперечным завертыванием гаек затягиваются все болты (шпильки). При такой последовательности затяжки гаек не образуется перекосов во фланцевых соединениях.
- гайки с металлическими прокладками затягивают по способу кругового обхода, т. е. при трех- или четырехкратном круговом обходе равномерно затягивают все гайки.

Гайки фланцевого соединения затягивают ручными и механизированными гаечными ключами с трещотками. Равномерность затяжки и величину холодного натяга шпилек фланцевого соединения и крышек арматуры на трубопроводах высокого давления контролируют динамометрическими ключами.

Исправление перекоса фланцев при их сборке путем натяга болтов или шпилек, а также устранение зазоров установкой клиновых прокладок не допускается. Такой натяг вызывает одностороннее сжатие прокладки и недопустимую вытяжку болтов (шпилек), в результате чего соединение становится неплотным. Перетянутые болты или шпильки в процессе эксплуатации могут разорваться.

**Важно! При сборке фланцевых соединений категорически запрещается оставлять незатянутыми болты (шпильки), соединять фланцы без прокладок и оставлять монтажные болты.**

При установке изделия в трубопровод следует соблюсти его положение в соответствии с направлением измеряемого потока. Правильным является положение изделия, при котором навстречу потоку обращена плоскость сужающего устройства, отмеченная знаком «+». Также на изделии может присутствовать маркировка в виде стрелки, указывающей направление потока.

2.4. При монтаже изделия в системе трубопроводов должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность повреждения деталей и обеспечивающие защиту внутренних поверхностей от загрязнений.

2.5. Изделия могут соединяться с трубами или другими элементами трубопроводов сваркой встык по торцам. Применяемая технология сварки должна обеспечивать равнопрочность сварного соединения с металлом деталей и отсутствие неблагоприятного влияния на структуру и механические свойства металла деталей.

2.6. Другие способы соединения (развальцовкой, угловым сварным швом, др.), присоединение к деталям других элементов трубопроводов (врезка штуцеров, приварка опор и других конструкций к наружной или внутренней поверхности, прикрепление других трубопроводов и конструкций хомутами, скобами и т.п.), применение технологий сварки, не обеспечивающих выполнение требований в 2.5, допускаются, если они предусмотрены в нормативной, проектной и (или) конструкторской документации. При этом исключаются гарантии изготовителя на механические свойства металла деталей.

2.7. Эксплуатацию изделия проводить с соблюдением требований руководящих и нормативных документов, чертежей, технологических регламентов и т.п.

В процессе эксплуатации изделия и прилегающие к ним участки должны быть защищены от коррозии.

2.8. Ремонт изделий должен производиться в сроки, устанавливаемые в зависимости от конструкции, технического состояния и условий эксплуатации (природные условия, агрессивность атмосферы и т. д.).

2.9. Ремонтные работы должны производиться в соответствии с требованиями специальных инструкций (типовых, местных), технологических карт, схем производства работ, утвержденным в надлежащем порядке.

2.10. Определение необходимого количества ресурсов и проведение работ должно возлагаться на ответственного инженерно-технического работника, руководящего выполнением ремонта.

2.11. При разборке и ремонте фланцевых соединений для раздвижки применяют приспособления с клином, разжимные болты и пр. После разборки фланцев обязательно меняют прокладку. Старую прокладку запрещается ставить даже в том случае, если состояние ее вполне удовлетворительное.

2.12. По окончании ремонтных работ осуществляется прием работ в установленном порядке.

### **3. Указания по использованию оборудования и меры по обеспечению безопасности**

3.1. Работы по сборке, монтажу, установке и допуску изделия к эксплуатации должны выполняться:

- 1) назначенными на выполнение таких работ должностными лицами, прошедшими необходимое обучение и инструктаж по надлежащему обращению с изделием;
- 2) с соблюдением требований по безопасности и мерам предосторожности при выполнении таких работ.

3.2. До начала работ сборке, монтажу, установке и допуску изделия к эксплуатации проверить технические характеристики изделия, указанные в паспорте, на их соответствие требованиям технического задания (заказа), по которому они изготовлены.

3.3. Проверить наличие маркировки и соответствие её содержания паспортным данным.

3.4. При обнаружении на изделиях вмятин или их следов, царапин и других видимых при внешнем осмотре повреждений (вследствие ненадлежащего хранения или

обращения) действовать в соответствии с п.2 раздела 2.3 настоящего руководства по эксплуатации.

3.5. Во время эксплуатации на изделие воздействуют пары технологической среды. Принять необходимые меры предосторожности для защиты глаз, органов дыхания и предотвращения контакта с кожей.

3.6. При обнаружении на сопрягаемых элементах загрязнений механическими частицами, маслом, краской и т.п. (вследствие ненадлежащего хранения или обращения) очистить их и обезжирить.

3.7. Выполнить работы по сборке, монтажу и установке изделия на объект, для которого оно предназначено.

3.8. Применение данного изделия ограничено согласно назначению. Нарушение данного пункта может привести к повреждению или выходу из строя не только изделия, но и остальных элементов трубопровода.

3.9. Исключить чрезмерное воздействие на изделие во время транспортировки, установки и эксплуатации.

3.10. Перед установкой изделия удалить любую имеющуюся внутри влагу.

3.11. Любые изменения конструкции изделий без согласования и утверждения в установленном порядке не допускаются.

3.12. При проведении ремонтных работ, связанных с разуплотнением оборудования и трубопроводов, должны быть приняты меры, исключающие загрязнения внутренних полостей или попадания туда посторонних предметов.

3.13. Ремонт фланцевого соединения изделия заключается в устранении дефектов на уплотнительных поверхностях (зеркала), ликвидации овальности отверстий для крепежных элементов и замене сломанных или дефектных крепежных элементов новыми. После разборки зеркала фланцев очищают от старых прокладок, графита и следов коррозии до металлического блеска. Очистку производят шабером. Чистоту поверхности зеркал проверяют на отсутствие рисок и штрихов от шабера.

3.14. Единичные глубокие дефекты, образовавшиеся на зеркале фланца в результате его разрушения струей пара или воды при повреждении прокладки (эрозионные канавки), а также различные забоины и раковины устраняют электронаплавкой с предварительной выборкой дефекта механическим способом. Наплавленные места зачищают и зашлифовывают. При проведении ремонтных работ в отношении иных элементов трубопровода и (или) при проведении контроля в отношении сужающих устройств (диафрагм), требующих разборки фланцевого соединения, подлежат замене уплотнительные прокладки, в случае обнаружения дефектов (трещины, срез и (или) замятие резьбы, вытягивание, уменьшение диаметра, искривление и т.п.) крепежные элементы (шпильки, болты, гайки, шайбы) подлежат немедленной замене с соблюдением необходимых мер безопасности.

3.15. Периодическое диагностирование, а также испытания изделия проходят в составе трубопровода в сроки, установленные в строгом соответствии с требованиями руководящих и нормативных документов, чертежей, технологических регламентов и т.п.

В случае, когда рабочая среда, проходящая внутри изделия обладает абразивными свойствами, необходимо периодически контролировать толщину стенок изделия во избежание аварийного разрушения изделия от действия внутреннего избыточного

давления и иных факторов, влияющих на прочность конструкции изделия. Особое внимание должно быть уделено контролю толщины стенок горловины, а также входного цилиндрического и конического участков. Измерения могут проводиться соответствующими аттестованными приборами (ультразвуковыми толщиномерами и т.п.). Измерения должны проводиться минимум в четырех равноудаленных друг от друга точках, расположенных на одной окружности, плоскость которой перпендикулярна оси изделия. Для каждого участка ТВ (входной цилиндрический, входной конический, горловина, диффузор) измерения должны проводиться минимум на двух таких окружностях. Измерения должны заноситься в соответствующие документы (паспорт, формуляр измерений и т.п.) Допускается уменьшение толщины стенки на 10% от начальной толщины при положительных результатах испытаний изделия, которые могут быть проведены в составе трубопровода. Дальнейшее уменьшение толщины стенки до определенных значений допускается по результатам расчетов, согласований и соответствующих испытаний.

Также необходимо периодически проводить контроль сварных соединений изделия в соответствии с требованиями нормативных и руководящих документов, действующих на эксплуатирующем предприятии

3.16. Упаковка изделия отвечает требованиям нормативных документов в части надлежащего хранения и транспортирования изделия, включая необходимые меры по консервации.

3.17. Транспортирование изделия может осуществляться любым видом транспорта с соблюдением мер безопасности, исключающих повреждение изделия.

#### **4. Назначенные показатели (назначенный срок хранения, назначенный срок службы)**

До момента установки изделия оно должно храниться в хорошо проветриваемом помещении, защищенном от попадания пыли, дождя, влаги и других неблагоприятных факторов.

4.1. Назначенный срок хранения изделия не более двух лет со дня отгрузки с завода-изготовителя. При необходимости более длительного хранения изделие должно быть переконсервировано.

4.2. Гарантийный срок эксплуатации изделия - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя при соблюдении надлежащих условий эксплуатации.

4.3. Назначенный срок эксплуатации – до 25 лет при условии соблюдения требований по безопасной эксплуатации изделия.

4.4. По истечении назначенных показателей (назначенного срока хранения, назначенного срока службы и (или) назначенного ресурса), указанных в руководстве (инструкции) по эксплуатации прекращается эксплуатация изделий и принимается решение о направлении в ремонт элементов изделия, или об утилизации, или о проверке и об установлении новых назначенных показателей (назначенного ресурса, срока хранения, срока службы).

## **5. Перечень критических отказов, возможные ошибочные действия персонала, которые приводят к инциденту или аварии.**

5.1. Признаком возникновения отказов является разрушение уплотнений, нарушение герметичности изделия.

5.2. Перечень критических отказов:

- неспособность элементов изделия поддерживать давление и температуру в заданных пределах;
- неспособность (отказ) изделия обеспечивать направленное движение входящего потока рабочей среды;
- деформация элементов изделия, работающих под давлением.

5.3. Возможные ошибочные действия персонала, которые могут привести к инциденту или аварии.

При проведении работ по монтажу, эксплуатации, ремонту, контролю (диагностике), испытаниях и т.д. должны быть исключены следующие виды ошибочных действий персонала, которые могут привести к инциденту или аварии:

- ошибки пропуска, когда человек не выполняет заданное действие (неустановка прокладки, незатяжка соединения и т.п.);
- ошибки выполнения, когда действия выполняются неправильно и, в частности:

а) ошибки в выборе, когда исполнитель выполняет действие не с указанным в документации элементом изделия;

б) ошибки в последовательности действий, когда исполнитель совершает действия правильно, но не в заданной документацией последовательности;

в) ошибки во времени, когда исполнитель выполняет действие не в заданное документацией время;

- качественные ошибки - когда исполнитель выполняет действие, параметры которого выходят за предельные значения, предусмотренные документацией (затяжка гаек соединения с моментом, превышающим установленные значения и т.п.);
- ошибки при принятии решений в случае возникновения нерегламентированных ситуаций.

5.4. Безопасность изделий в отношении различных видов опасности, связанных с критическими отказами обеспечена:

- защитой от избыточного давления и прорыва среды.
- механической безопасностью, которая обусловлена:

а) применением материалов элементов изделия, работающих под давлением, выбранных с учетом параметров и условий эксплуатации, а также с учетом опасности, исходящей от рабочей среды;

б) проведением расчетов на прочность и обеспечением необходимых запасов прочности для изделий с учетом условий его эксплуатации (рабочих давлений, температуры рабочей среды, климатических условий, возможного эрозионного и коррозионного воздействия рабочей среды, сейсмических и других внешних воздействий);

в) герметичностью изделий относительно внешней среды;

– термической безопасностью, которая обусловлена:

а) герметичностью относительно внешней среды;

б) проведением сборки/монтажа в соответствии с регламентируемыми процедурами;

– химической безопасностью, которая обусловлена:

а) выбором запасов прочности изделий с учетом скорости коррозии материалов деталей, находящихся под давлением и в контакте с рабочей средой;

б) подтверждением прочности и плотности материалов, сварных швов и соединений испытаниями;

– взрывобезопасностью, которая обусловлена применением искробезопасных материалов сопрягаемых деталей изделий, работающего на взрывоопасных средах;

– пожарной безопасностью, которая обусловлена:

а) применением в конструкции изделий огнестойких материалов;

б) герметичностью относительно внешней среды;

в) проведением специальных испытаний на огнестойкость;

– промышленной безопасностью, которая обусловлена:

а) проектированием изделий в соответствии с их функциональным назначением и с учетом нагрузок, которые могут возникнуть при их эксплуатации, установлением требований к надежности и безопасности изделий с учетом обеспечения надежности и безопасности систем, в которых они будут эксплуатироваться;

б) разработкой эксплуатационной документацией (ЭД), - ПС и РЭ, ведомость ЗИП;

в) установлением в ЭД показателей, характеризующих безопасность для изделий, отказы которых в условиях эксплуатации классифицируются как критические;

г) введением в ЭД перечня возможных критических отказов и критериев предельных состояний изделий;

д) наличием обязательных знаков маркировки;

е) проведением всей совокупности испытаний (предварительных, приемочных и др.), подтверждающих требуемые характеристики изделия;

ж) уровнем технологических процессов изготовления изделий и систем производственного контроля, обеспечивающим требуемые показатели безотказности;

з) организацией и осуществлением производственного контроля;

и) эксплуатацией в соответствии с требованиями НД и ЭД;

к) предоставлением потребителю информации о материальном составе изделия, выполненных видах термической обработки, проведенных гидравлических, механических испытаниях и неразрушающего контроля;

- защитой от вибрации, которая обусловлена конструктивным исполнением, снижающим в максимально возможной степени вибрации, возникающие при прохождении потока рабочей среды;
- радиационной безопасностью, которая обусловлена:

## **6. Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии.**

Обслуживающий персонал должен немедленно остановить подачу среды в трубопровод, в состав которого входит изделие и его комплектующие в следующих случаях:

- если давление в трубопроводе поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;
- при обнаружении на изделиях, работающих под давлением, неплотностей, выпучин;
- при неисправности манометра и невозможности определить давление по другим приборам;
- при возникновении пожара, непосредственно угрожающего трубопроводу.

Дальнейшие действия персонала должны быть описаны в соответствующих инструкциях, действующих в эксплуатирующей организации на подобные случаи.

## **7. Критерии предельных состояний.**

7.1. К критериям предельного состояния изделий относятся:

- начальная стадия нарушения целостности;
- недопустимое изменение размеров элементов по условиям прочности и функционирования изделий;
- потеря герметичности;
- возникновение трещин на изделиях;
- наличие шума от протекания рабочей среды.

7.2. Предельные состояния изделия предшествуют их отказам.

## **8. Указания по выводу из эксплуатации.**

8.1. После признания изделия негодным к дальнейшей эксплуатации оно должно быть подвергнуто демонтажу или утилизации.

8.2. Изделия перед отправкой на утилизацию (вторичную переработку) освободить от рабочей среды по утвержденной технологии владельца объекта, обеспечивающей безопасное проведение работ. Осуществить разборку трубопровода с сортировкой металла по типам и маркам.

8.3. Дальнейшие процедуры, связанные с хранением, переработкой и транспортировкой металлолома проводятся в соответствии с требованиями нормативных и иных руководящих и регламентирующих документов.

## **9. Сведения о квалификации обслуживающего персонала.**

9.1. К обслуживанию изделия могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания оборудования, работающего под давлением.

9.2. Лицам, сдавшим экзамены, выдаются удостоверения с указанием наименования, параметров рабочей среды оборудования, к обслуживанию которых эти лица допущены.

9.3. Периодическая проверка знаний персонала, обслуживающего оборудование, должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев.

9.4. Результаты проверки знаний обслуживающего персонала оформляются протоколом за подписью председателя и членов комиссии с отметкой в удостоверении.

9.5. Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию оборудования оформляется соответствующим распорядительным документом.

## **10. Наименование, местонахождение и контактная информация изготовителя.**

Изготовитель: ООО «КАПИТАЛ НН» 115280, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Даниловский, ул. Ленинская Слобода, д. 26, этаж 4, пом/ком XXXVII-84/1